

Joanna Dziwura-Ogonowska¹, Rafał Heryć², Karolina Mierska²,
Anna Modrzejewska², Tomasz Miazgowski¹, Krystyna Widecka¹

PRACA ORYGINALNA

¹Klinika Hipertensjologii i Chorób Wewnętrznych Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

²Studenckie Koło Naukowe przy Klinice Hipertensjologii i Chorób Wewnętrznych Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie

Jak oceniać otyłość brzuszną u pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym?

How to assess abdominal obesity in patients with primary arterial hypertension?

Summary

Background Obesity is considered as a risk factor for hypertension. In patients with hypertension, there is essentially important to identify abdominal obesity, which is associated with risk of metabolic abnormalities and cardiovascular diseases. The aim of the study was to assess the incidence of abdominal obesity, diagnosed by waist circumference and waist-to-hip ratio (WHR) in a group of young patients with uncomplicated hypertension in the relation to blood lipids, carbohydrate metabolism parameters, and total fat.

Material and methods The study was performed on 38 patients with essential hypertension and 38 healthy individuals aged 18–40 years. The groups were matched for age and BMI. Abdominal obesity was defined by waist circumference (≥ 80 cm in women, ≥ 94 cm in men) or WHR (> 0.8 in women, > 1.0 in men). Fat mass was measured by densitometry. Serum glucose, insulin, total cholesterol and its LDL and HDL fractions, and triglycerides were determined. Insulin resistance was evaluated by HOMA.

Results In patients with hypertension a higher concentration of triglycerides ($p < 0.001$) and WHR ($p < 0.001$) were found. Total fat was comparable in both groups. There was no significant difference between groups in the incidence of abdominal obesity evaluated by the waist circumference; however, abdominal obesity assessed by the WHR was significantly more frequent in patients with hypertension compared to healthy controls ($p < 0.001$), simi-

larly as insulin resistance ($p = 0.04$). In the group with hypertension there were linear associations between total fat and LDL cholesterol ($R = 0.434$; $p = 0.007$), triglycerides ($R = 0.577$; $p < 0.001$), insulin ($R = 0.512$; $p < 0.001$), and HOMA ($R = 0.486$; $p = 0.005$). Such associations were not found in healthy controls. WHR, but no waist circumference, correlated significantly with systolic ($R = 0.428$; $p < 0.001$) and diastolic ($R = 0.323$; $p = 0.004$) blood pressure.

Conclusions WHR seems to be a more useful method than waist circumference for diagnosing abdominal obesity in young patients with hypertension.

key words: arterial hypertension, waist circumference, waist-to-hip ratio, total fat

Arterial Hypertension 2012, vol. 16, no 1, pages 28–33.

Wstęp

Otyłość, zwłaszcza u osób młodych, uważa się za ważny czynnik ryzyka rozwoju nadciśnienia tętniczego [1]. Wyniki badania NATPOL PLUS 2011 wskazują, że w Polsce aż 22% osób dorosłych ma nadwagę lub otyłość, a 32% cierpi na nadciśnienie tętnicze [2]. Co więcej, w porównaniu z 2002 rokiem zanotowano wzrost częstość występowania zarówno otyłości, jak i nadciśnienia, co wpisuje się w podobne tendencje obserwowane w innych krajach [3, 4]. Na ich podstawie można przewidywać, że otyłość i nadciśnienie będą stanowić największe zagrożenia zdrowotne dla przyszłych pokoleń.

Wyróżnia się dwa podstawowe fenotypy otyłości: 1. udowo-pośladkową (gynoidalną) oraz 2. brzuszną

Adres do korespondencji:
dr n. med. Joanna Dziwura-Ogonowska
Klinika Hipertensjologii i Chorób Wewnętrznych SPSK-1 PUM
ul. Unii Lubelskiej 1, 71–252 Szczecin
tel.: (091) 425–35–50, faks: (091) 425–35–52
e-mail: dziwura@tlen.pl



Copyright © 2012 Via Medica, ISSN 1428–5851

(trzewną), często związaną z ryzykiem zaburzeń metabolicznych i chorób sercowo-naczyniowych. Otyłości brzusznej przypisuje się duże znaczenie w indukowaniu zespołu insulinooporności, który wydaje się ogniwem łączącym otyłość z nadciśnieniem tętniczym, cukrzycą typu 2 i chorobą niedokrwienną serca [5, 6].

Do oceny tłuszczu całkowitego i jego rozmieszczenia wykorzystuje się coraz dokładniejsze techniki, w tym impedancję bioelektryczną, tomografię komputerową, rezonans magnetyczny czy absorpcjometrię podwójnej energii promieni rentgenowskich (DXA, *dual-energy X-ray absorptiometry*). Jednak w codziennej praktyce klinicznej do takiej oceny służą przede wszystkim pomiary masy ciała, wzrostu oraz obwodu talii i bioder. Polskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego (PTNT) u wszystkich chorych na nadciśnienie tętnicze w stratyfikacji ryzyka sercowo-naczyniowego zaleca ocenę otyłości brzusznej za pomocą pomiaru obwodu talii [7]. Jednak wyniki niektórych badań sugerują, że bardziej przydatnym od obwodu talii czynnikiem prognostycznym ryzyka sercowo-naczyniowego może być wskaźnik talia–biodra (WHR, *waist-to-hip ratio*) [8]. W obecnej pracy oceniano częstość występowania otyłości brzusznej rozpoznawanej obiema metodami w grupie młodych osób z nadciśnieniem tętniczym w odniesieniu do stężenia lipidów krwi, wskaźników gospodarki węglowodanowej i wielkości tłuszczu całkowitego mierzonego metodą DXA.

Material i metody

Badanie przeprowadzono w grupie 38 chorych na niepowikłane pierwotne nadciśnienie tętnicze, w tym 11 kobiet i 27 mężczyzn, w wieku 18–40 lat. Nadciśnienie tętnicze diagnozowano zgodnie z zaleceniami PTNT [7]. Grupę kontrolną stanowiło 38 osób zdrowych, w tym 11 kobiet i 27 mężczyzn. Grupy dobrano pod względem porównywalnego wieku i wskaźnika masy ciała (BMI, *body mass index*).

U wszystkich badanych mierzono wzrost, masę ciała oraz obwód talii i bioder. Z pomiaru obwodu talii i biodra wyliczono WHR według wzoru: $\text{WHR} = \frac{\text{obwód talii [cm]}}{\text{obwód biodra [cm]}}$. Otyłość brzuszną definiowano zgodnie z kryteriami podanymi przez *International Diabetes Federation* (IDF) [9]: obwód talii ≥ 80 cm u kobiet i ≥ 94 cm u mężczyzn oraz dodatkowo, gdy wskaźnik WHR wynosił $> 0,8$ u kobiet i $> 1,0$ u mężczyzn.

Masę tłuszczu całkowitego mierzono metodą DXA aparatem GE Lunar Prodigy Advance (enCore, wersja oprogramowania 8,8; GE Lunar Radiation

Corporation, Madison, WI, Stany Zjednoczone), z wykorzystaniem automatycznego trybu warunków pomiaru całego ciała. Tłuszcz całkowity przedstawiono w kilogramach oraz jako procent masy ciała. Błąd precyzji obliczony na podstawie 2-krotnych pomiarów zdrowych osób z repozycją po pierwszym badaniu wynosił poniżej 1,5%.

Od wszystkich badanych pobierano krew na czczo celem wykonania oznaczeń stężenia glukozy, insuliny, cholesterolu całkowitego i jego frakcji LDL i HDL oraz triglicerydów. Z pomiaru stężeń glukozy i insuliny obliczano wskaźnik insulinooporności HOMA (*homeostasis model assessment*) według wzoru: $\text{HOMA} = \frac{\text{stężenie insuliny [mJ.m./ml]} \times \text{stężenie glukozy [mmol/l]}}{22,5}$. Insulinooporność rozpoznawano u osób z wartością wskaźnika HOMA $\geq 2,5$ [10].

Analiza statystyczna

Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu pakietu Statistica 0.8 (StatSoft, Inc., Stany Zjednoczone). Normalność rozkładu badano testem Shapiro-Wilka. Zależności dotyczące cech niezależnych mierzalnych o rozkładzie normalnym badano przy użyciu testów *t*-Studenta. Cechy o rozkładzie nieprawidłowym badano testami nieparametrycznymi, najczęściej testem Kołmogorowa-Smirnowa. Zmienne zależne o rozkładzie normalnym badano testem *t* dla prób zależnych. Natomiast zmienne zależne o rozkładzie nieprawidłowym testem znaków lub Wilcozona. Analizę zmiennych niemierzalnych przeprowadzono testem Chi-kwadrat (χ^2) Pearsona oraz dokładnym testem Fishera dla małej liczebności grup i testem Mc Nemara (testy nieparametryczne). W ocenie korelacji pomiędzy poszczególnymi parametrami zastosowano test korelacji rang Spearmana. Wartości $p < 0,05$ przyjęto jako istotne statystycznie.

Wyniki

Charakterystykę kliniczną i biochemiczną badanych osób zestawiono w tabeli I. W grupie chorych z nadciśnieniem tętniczym istotnie wyższe było stężenie triglicerydów, podczas gdy stężenia cholesterolu i jego frakcji były podobne. Warto zauważyć, że średni obwód talii w obu grupach był porównywalny, natomiast WHR był wyraźnie większy u chorych z nadciśnieniem. Badane grupy nie różniły się istotnie pod względem masy tłuszczu całkowitego i jego procentowej zawartości.

Częstość współistnienia nadciśnienia tętniczego z otyłością brzuszną zależała od metody jej rozpoznania. Otyłość brzuszną definiowaną zwięk-

Tabela I. Charakterystyka kliniczna i biochemiczna badanych grup**Table I.** Clinical and biochemical characteristics of studied groups

	Nadciśnienie n = 38	Grupa kontrolna n = 38	Wartość p
Kobiety/mężczyźni	11/27	11/27	
Wiek [lata]	29,55 ± 6,65	28,95 ± 4,78	0,64
Masa ciała [kg]	82,81 ± 17,39	81,23 ± 15,09	0,39
Wzrost [cm]	177,0 ± 10,02	176,50 ± 9,15	0,54
BMI [kg/m ²]	26,09 ± 3,97	25,97 ± 3,67	0,60
Obwód talii [cm]	92,32 ± 11,81	89,84 ± 12,4	0,31
Obwód bioder [cm]	96,26 ± 9,73	104,01 ± 8,56	< 0,001
WHR	0,94 ± 0,06	0,85 ± 0,07	< 0,001
Skurczowe ciśnienie tętnicze [mm Hg]	138,47 ± 15,39	120,55 ± 12,03	< 0,001
Rozkurczowe ciśnienie tętnicze [mm Hg]	87,03 ± 8,8	79,37 ± 7,99	< 0,001
Tłuszcz całkowity (% masy ciała)	29,84 ± 6,11	29,43 ± 9,09	0,98
Tłuszcz całkowity [kg]	23,36 ± 7,42	22,99 ± 8,84	0,74
Glukoza [mg/dl]	87,42 ± 8,31	89,52 ± 13,41	0,23
Insulina [mJ.m./ml]	9,21 ± 5,22	7,51 ± 4,53	0,09
Wskaźnik HOMA	2,0 ± 1,11	1,7 ± 1,12	0,12
Cholesterol całkowity [mg/dl]	185,42 ± 43,42	196,91 ± 42,61	0,10
Cholesterol HDL [mg/dl]	52,13 ± 18,41	53,62 ± 12,94	0,43
Cholesterol LDL [mg/dl]	113,64 ± 37,42	123,13 ± 37,93	0,25
Triglicerydy [mg/dl]	136,41 ± 67,23	104,31 ± 67,12	< 0,001

Wartości średnie ± SD

szonym obwodem talii obserwowano wprowadzić aż u 66% chorych z nadciśnieniem, ale z podobną częstością występowała ona w grupie kontrolnej (tab. II). Natomiast gdy jako kryterium diagnostyczne zastosowano wskaźnik WHR > 0,8, otyłość brzuszna znacznie częściej występowała u chorych z nadciśnieniem (tab. III). W badanej populacji nadciśnienie tętnicze często kojarzyło się z insulinopornością: prawie 1/3 chorych z nadciśnieniem miała wysokie wartości wskaźnika HOMA (tab. IV).

Celem pogłębienia analizy poszukiwano powiązań między parametrami antropometrycznymi, metabolicznymi i zawartością tłuszczu brzuszego. W grupie chorych na nadciśnienie tętnicze stwierdzono wysoce istotne, liniowe zależności pomiędzy masą tłuszczu całkowitego mierzonego metodą DXA a stężeniem cholesterolu LDL, triglicerydów i insuliny oraz wskaźnikiem HOMA (tab. V). Podobnych zależności nie stwierdzono w grupie osób zdrowych. W całej grupie badanych wskaźnik WHR, ale nie obwód talii, korelował istotnie z wartościami ciśnienia tętniczego (tab. VI).

Tabela II. Częstość występowania otyłości brzusznej rozpoznanej na podstawie nieprawidłowego obwodu talii u chorych z nadciśnieniem tętniczym i w grupie kontrolnej**Table II.** The frequency distribution of abdominal obesity diagnosed by abnormal waist circumference in patients with hypertension and controls

	Otyłość brzuszna	Bez otyłości brzusznej
Nadciśnienie tętnicze (n)	25 (65,8%)	13 (34,2%)
Grupa kontrolna (n)	20 (52,6%)	18 (47,4%)
Łącznie	45 (59,2%)	31 (40,8%)

 $\chi^2 = 1,36$; $p = 0,12$

Dyskusja

Obwód talii oraz WHR są powszechnie stosowanymi wskaźnikami do oceny otyłości brzusznej, chociaż nie identyfikują dokładnie tych samych zagrożeń zdrowotnych. Niektóre z wcześniejszych badań wskazują, że zwiększony obwód talii jest bardziej swoisty niż WHR w prognozowaniu ryzyka zabu-

rzeń metabolicznych, zwłaszcza cukrzycy typu 2 [11], cukrzycy ciężowej [12] i nieprawidłowego profilu lipidów krwi [13]. Z kolei WHR lepiej niż ob-

wód talii [8] czy BMI [14] wydaje się określać ryzyko chorób sercowo-naczyniowych.

Wyniki obecnych badań sugerują, że WHR wydaje się lepszą metodą niż pomiar obwodu talii w identyfikacji chorych z nadciśnieniem tętniczym skojarzonym z otyłością brzuszną, przynajmniej w gru-

Tabela III. Częstość występowania otyłości brzusznej rozpoznanej na podstawie WHR u chorych z nadciśnieniem tętniczym i w grupie kontrolnej

Table III. The frequency distribution of abdominal obesity diagnosed by WHR in patients with hypertension and controls

	Otyłość brzuszna	Bez otyłości brzusznej
Nadciśnienie tętnicze (n)	21 (55,3%)	17 (44,7 %)
Grupa kontrolna (n)	7 (18,4%)	31 (81,6%)
Łącznie	28 (36,8%)	48 (63,2%)

$\chi^2 = 11,08$; $p < 0,001$

Tabela IV. Częstość występowania insulinooporności u chorych z nadciśnieniem tętniczym i w grupie kontrolnej

Table IV. The frequency distribution of insulin resistance in patients with hypertension and controls

HOMA	$\geq 2,5$	$< 2,5$
Nadciśnienie tętnicze (n)	10 (31,3%)	22 (68,7%)
Grupa kontrolna (n)	4 (11,1%)	32 (88,9%)
Łącznie	14 (20,6%)	54 (79,4%)

$\chi^2 = 4,43$; $p = 0,04$

Tabela V. Korelacje pomiędzy masą tłuszczu całkowitego i badanymi zmiennymi

Table V. Correlations between total fat mass and studied variables

Tłuszcz całkowity [g]	Nadciśnienie		Grupa kontrolna	
	R	p	R	p
Skurczowe ciśnienie tętnicze [mm Hg]	0,006	0,97	0,051	0,76
Rozkurczowe ciśnienie tętnicze [mm Hg]	0,226	0,17	0,155	0,35
BMI [kg/m ²]	0,844	$< 0,001$	0,654	$< 0,001$
Obwód talii [cm]	0,848	$< 0,001$	0,618	$< 0,001$
Obwód bioder [cm]	0,868	$< 0,001$	0,729	$< 0,001$
WHR	0,462	0,003	0,189	0,27
Insulina [mj.m./ml]	0,512	$< 0,001$	0,285	0,09
Glukoza [mg/dl]	0,020	0,91	-0,015	0,93
Wskaźnik HOMA	0,486	0,005	0,242	0,15
Cholesterol całkowity [mg/dl]	0,290	0,77	0,126	0,46
Cholesterol HDL [mg/dl]	-0,302	0,065	-0,222	0,19
Cholesterol LDL [mg/dl]	0,434	0,007	0,139	0,42
Triglicerydy [mg/dl]	0,577	$< 0,001$	0,152	0,38

R — współczynnik korelacji rang Spearmana

Tabela VI. Korelacje pomiędzy obwodem talii, WHR i wartościami ciśnienia tętniczego w całej grupie badanych

Table VI. Correlations between waist circumference, WHR and blood pressure values in the whole group of studied subjects

	WHR (n = 76)		Obwód talii [cm] (n = 76)	
	R	p	R	p
Skurczowe ciśnienie tętnicze [mm Hg]	0,428	$< 0,001$	0,137	0,24
Rozkurczowe ciśnienie tętnicze [mm Hg]	0,323	0,004	0,259	0,02

R — współczynnik korelacji rang Spearmana

pie młodych osobników. Otyłość brzuszna, definiowana zwiększonym obwodem talii, występowała z podobną częstością u zdrowych, jak i chorych z nadciśnieniem tętniczym, natomiast, gdy jako kryterium diagnostyczne zastosowano wskaźnik WHR, otyłość brzuszną znacznie częściej rozpoznawano u chorych z nadciśnieniem. Warto jednak zauważyć, że w obu badanych grupach zwiększony obwód talii rozpoznawano znacznie częściej niż nieprawidłowy WHR. Poza tym WHR, a nie obwód talii, istotnie korelował z wartościami ciśnienia zarówno skurczowego, jak i rozkurczowego. W porównaniu z osobami zdrowymi chorzy z nadciśnieniem tętniczym mieli istotnie wyższe stężenie triglicerydów i częściej występowała u nich zmniejszona wrażliwość na insulinę oceniana wskaźnikiem HOMA. Wyniki te wskazują, że nawet u młodych osób z nadciśnieniem i bez współistniejącej otyłości zwiększa się ryzyko i insulinooporności i dyslipidemii. Przyczyn tego zjawiska można upatrywać między innymi w dystrybucji tkanki tłuszczowej. Wprawdzie w obu badanych grupach masa tłuszczu całkowitego i jego procentowa zawartość były podobne, ale u chorych z nadciśnieniem stwierdzono wyraźną liniową zależność pomiędzy masą tłuszczu a stężeniem cholesterolu LDL, triglicerydów i insuliny oraz HOMA. Osoby zdrowe miały większy obwód bioder, co sugeruje większy depozyt tłuszczu podskórnego, który odkłada się w obszarze udowo-pośladkowym. W tej sytuacji nie można wykluczyć, że u chorych z nadciśnieniem większy był z kolei depozyt tłuszczu trzewnego, którego nagromadzenie wiąże się z dobrze zdefiniowanymi, metabolicznymi skutkami otyłości [15].

Polskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego w opublikowanych w 2011 roku zasadach postępowania w nadciśnieniu tętniczym [7] zaleca u każdego chorego oszacowanie ryzyka sercowo-naczyniowego na podstawie między innymi pomiaru obwodu talii według kryteriów IDF. Wartości graniczne obwodu talii według tych kryteriów są niższe od wyznaczonych w zaleceniach *Adult Treatment Panel III* (ATP III) [16], to znaczy powyżej 84 cm dla kobiet i powyżej 102 cm dla mężczyzn, które obowiązywały w poprzednich wytycznych PTNT. Konsekwencje tej zmiany dokumentują wyniki badania *International Day for Evaluation of Abdominal Obesity Study* (IDEA), w którym wykazano, że zastosowanie kryteriów IDF wiąże się ze znacznym wzrostem częstości rozpoznania otyłości brzusznej wśród chorych z nadciśnieniem tętniczym w Polsce (z 67,2% do 86,9%) [17], co może wskazywać na mniejszą swoistość tego pomiaru w rozpoznaniu otyłości brzusznej w tej grupie chorych.

Wnioski

Wskaźnik WHR wydaje się bardziej przydatną metodą od pomiaru obwodu talii do rozpoznania otyłości brzusznej u młodych chorych z nadciśnieniem tętniczym.

Streszczenie

Wstęp Otyłość uważana jest za czynnik ryzyka nadciśnienia tętniczego. Szczególnie istotna u chorych z nadciśnieniem tętniczym jest identyfikacja otyłości brzusznej, która wiąże się z ryzykiem zaburzeń metabolicznych i chorób sercowo-naczyniowych. Celem pracy była ocena częstości występowania otyłości brzusznej rozpoznawanej za pomocą pomiaru obwodu talii i wskaźnika talia-biodra (WHR) w grupie młodych osób z niepowikłanym nadciśnieniem pierwotnym w odniesieniu do stężenia lipidów krwi, wskaźników gospodarki węglowodanowej i tłuszczu całkowitego.

Materiał i metody Badanie przeprowadzono w grupie 38 chorych na pierwotne nadciśnienie tętnicze oraz 38 osób zdrowych w wieku 18–40 lat. Grupy dobrano pod względem porównywalnego wieku i BMI. Otyłość brzuszną zdefiniowano na podstawie obwodu talii (≥ 80 cm u kobiet, ≥ 94 cm u mężczyzn) lub WHR ($> 0,8$ u kobiet, $> 1,0$ u mężczyzn). Masę tłuszczu całkowitego mierzono metodą densytometryczną. Oznaczono stężenia glukozy, insuliny, cholesterolu całkowitego, frakcji LDL, HDL i triglicerydów. Insulinooporność obliczono za pomocą współczynnika HOMA.

Wyniki W grupie chorych z nadciśnieniem tętniczym istotnie wyższe było stężenie triglicerydów ($p < 0,001$) i wielkość WHR ($p < 0,001$). Masa tłuszczu całkowitego była podobna w obu grupach. Nie stwierdzono znamiennej różnicy w częstości występowania otyłości brzusznej mierzonej obwodem talii między grupami, natomiast otyłość brzuszna rozpoznana na podstawie WHR występowała istotnie częściej u chorych z nadciśnieniem niż u zdrowych ($p < 0,001$), podobnie jak insulinooporność ($p = 0,04$). W grupie chorych na nadciśnienie tętnicze stwierdzono liniowe zależności między masą tłuszczu całkowitego a stężeniem cholesterolu frakcji LDL ($R = 0,434$; $p = 0,007$), triglicerydów ($R = 0,577$; $p < 0,001$) i insuliny ($R = 0,512$; $p < 0,001$) oraz wskaźnikiem HOMA ($R = 0,486$; $p = 0,005$). Takich zależności nie stwierdzono w grupie osób zdrowych. Nie obwód talii, ale WHR korelował z wartościami ciśnienia skurczowego ($R = 0,428$; $p < 0,001$) i rozkurczowego ($R = 0,323$; $p = 0,004$).

Wnioski Wskaźnik WHR wydaje się bardziej przydatną metodą od pomiaru obwodu talii do rozpoznania otyłości brzusznej u młodych chorych z nadciśnieniem tętniczym.

słowa kluczowe: nadciśnienie tętnicze, obwód talii, wskaźnik talia/biodro, tłuszcz całkowity

Nadciśnienie Tętnicze 2012, tom 16, nr 1, strony 28–33.

Piśmiennictwo

1. Krause R.M., Winston M., Fletcher B.J. i wsp. Obesity. Impact on cardiovascular disease. *Circulation* 1998; 98: 1472–1476.
2. Zdrojewski T., Bandosz P., Szpakowski P. i wsp. Ocena wybranych problemów dotyczących rozpowszechnienia i terapii nadciśnienia tętniczego w Polsce na podstawie badania NATPOL PLUS. W: Wićcek A., Kokot F. Postępy w nefrologii i nadciśnieniu tętniczym. Tom II. Medycyna Praktyczna, Kraków 2002: 10–15.
3. Haslam D.W., James W.P. Obesity. *Lancet* 2005; 366: 1197–1209.
4. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic — report of a WHO consultation on obesity. World Health Organization, Geneva, Switzerland 1998.
5. Groundy S.N. Obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2004; 89: 2595–2600.
6. Freedland E.S. Role of a critical visceral adipose tissue threshold (CVATT) in metabolic syndrome: implications for controlling dietary carbohydrates: a review. *Nutr. Metab.* 2004; 1: 12–24.
7. Widecka K., Grodzicki T., Narkiewicz K. i wsp. Zasady postępowania w nadciśnieniu tętniczym — 2011 rok. Wytyczne Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego. *Nadciśnienie Tętnicze* 2011; 15: 55–82.

8. Yusuf S., Hawken S., Ounpuu S. i wsp. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 2005; 366: 1640–1649.
9. Alberti K.G., Zimmet P., Shaw J. IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome — a new world-wide definition. *Lancet* 2005; 366: 1059–1062.
10. Yoshitomi Y., Ishii T., Kaneki M. i wsp. Relationship between insulin resistance and effect of atorvastatin in non-diabetic subjects. *J. Atheroscler. Thromb.* 2005; 12: 9–13.
11. Dobbela C.J., Joffres M.R., MacLean D.R., Flowerdew G. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. The Canadian Heart Health Surveys. *Int. J. Obes.* 2001; 25: 652–661.
12. Yeung E.H., Hu F.B., Solomon C.G., Chen L. i wsp. Life course weight characteristics and the risk of gestational diabetes. *Diabetologia* 2010; 53: 668–678.
13. Lemos-Santos M.G.F., Valente J.G., Gonçalves-Silva R.M.V., Sichieri R. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of serum concentration of lipids in Brazilian men. *Nutrition* 2004; 20: 857–862.
14. Park S.H., Choi S.J., Lee K.S., Park H.Y. Waist circumference and waist-to-height ratio as predictors of cardiovascular disease risk in Korean adults. *Circ. J.* 2009; 73: 1643–1650.
15. Katsuki A., Sumida Y., Urakawa H. i wsp. Increased visceral fat and serum levels of triglyceride are associated with insulin resistance in Japanese metabolically obese, normal weight subjects with normal glucose tolerance. *Diabetes Care* 2003; 26: 2341–2344.
16. National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III. *JAMA* 2001; 285: 2486–2497.
17. Chrostowska M., Szyndler A., Polonis K. i wsp. Rozpowszechnienie otyłości brzusznej u chorych z nadciśnieniem tętniczym w Polsce — konsekwencja zmiany kryteriów diagnostycznych w zaleceniach Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego. *Nadciśnienie Tętnicze* 2011; 15: 143–209.